

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

| | |
|--|--|
| Date of mailing (day/month/year) 31 January 2001 (31.01.01) | Applicant's or agent's file reference 0508.13 |
| International application No. PCT/DE00/01934 | Priority date (day/month/year) 17 June 1999 (17.06.99) |
| International filing date (day/month/year) 13 June 2000 (13.06.00) | |
| Applicant FINK, Lutz | |

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

05 December 2000 (05.12.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

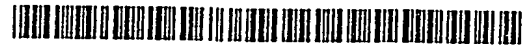
2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

| | |
|--|---|
| The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland | Authorized officer: R. Forax |
| Facsimile No.: (41-22) 740.14.35 | Telephone No.: (41-22) 338.83.38 |

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Dezember 2000 (28.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/79594 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 27/00

(74) Anwalt: HANSEN, Jochen; Eisenbahnstrasse 5, D-21680
Stade (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01934

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Juni 2000 (13.06.2000)

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

(30) Angaben zur Priorität:
199 27 694.3 17. Juni 1999 (17.06.1999) DE

— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: FINK, Lutz [DE/DE]; Schmiedestrasse 22,
D-21698 Issendorf (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: SEMICONDUCTOR SENSOR, COMPRISING A PIXEL STRUCTURE AND THE USE OF SAID SENSOR IN A
VACUUM SYSTEM

(54) Bezeichnung: HALBLEITERSENSOR MIT EINER PIXELSTRUKTUR SOWIE VERWENDUNG DES SENSORS IN EI-
NEM VAKUUMSYSTEM

(57) Abstract: The invention relates to a semiconductor sensor, comprising a pixel structure (1), whereby a capacitor is configured for each pixel which stores a charge and converts said charge into a potential which can be extracted if necessary and whereby the pixel structure (1) is covered substantially over its entire area by a conductive layer (11). The sensor is configured for directly detecting electrons and intermediate gaps (22) are configured between the pixel surface coatings (11) of each individual pixel, whereby the surface of the intermediate gaps (22) between the pixels is covered by a second conductive layer (21), which is insulated from the pixel surface coatings (11). The invention also relates to the use of the semiconductor sensor in a vacuum system, comprising a photocathode which converts photons into electrons, based on images.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Halbleitersensor mit einer Pixelstruktur (1), wobei zu jedem Pixel eine Kapazität ausgebildet ist, die Ladung speichert und in Spannung konvertiert, die bedarfsweise auslesbar ist, und die Pixelstruktur (1) im wesentlichen vollständig mit einer leitfähigen Schicht (11) abgedeckt ist, wobei der Sensor zum unmittelbaren Detektieren von Elektronen ausgebildet ist und zwischen den Pixeloberflächenbeschichtungen (11) jedes einzelnen Pixels Zwischenräume (22) ausgebildet sind, wobei die Oberfläche der Zwischenräume (22) zwischen den Pixeln mit einer zweiten leitfähigen Schicht (21), die isoliert von den Pixeloberflächenbeschichtungen (11) angeordnet ist, abgedeckt ist sowie die Verwendung des Halbleitersensors angeordnet in einem Vakuumsystem mit Photokathode, welche bildorientiert Photonen in Elektronen umwandelt.

WO 00/79594 A2

2292-
10/018098

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Dezember 2000 (28.12.2000)

PCT

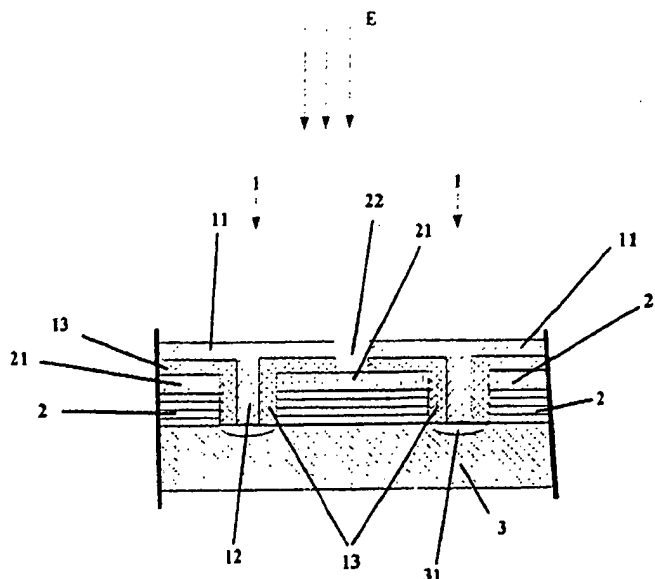
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/79594 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 27/146. (74) Anwalt: HANSEN, Jochen: Eisenbahnstrasse 5, D-21680 Stade (DE).
27/148
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01934 (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (22) Internationales Anmeldedatum:
13. Juni 2000 (13.06.2000) (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht
- (30) Angaben zur Priorität:
199 27 694.3 17. Juni 1999 (17.06.1999) DE (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts: 7. Februar 2002
- (71) Anmelder und
(72) Erfinder: FINK, Lutz [DE/DE]; Schmiedestrasse 22,
D-21698 Issendorf (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEMICONDUCTOR SENSOR, COMPRISING A PIXEL STRUCTURE AND THE USE OF SAID SENSOR IN A VACUUM SYSTEM

(54) Bezeichnung: HALBLEITERSENSOR MIT EINER PIXELSTRUKTUR SOWIE VERWENDUNG DES SENSORS IN EINEM VAKUUMSYSTEM



RECEIVED
APR - 8 2002
IC 2800 MAIL ROOM

(57) Abstract: The invention relates to a semiconductor sensor, comprising a pixel structure (1), whereby a capacitor is configured for each pixel which stores a charge and converts said charge into a potential which can be extracted if necessary and whereby the pixel structure (1) is covered substantially over its entire area by a conductive layer (11). The sensor is configured for directly detecting electrons and intermediate gaps (22) are configured between the pixel surface coatings (11) of each individual pixel, whereby the surface of the intermediate gaps (22) between the pixels is covered by a second conductive layer (21), which is insulated from the pixel surface coatings (11). The invention also relates to the use of the semiconductor sensor in a vacuum system, comprising a photocathode which converts photons into electrons, based on images.

WO 00/79594 A3

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Halbleitersensor mit einer Pixelstruktur (1), wobei zu jedem Pixel eine Kapazität ausgebildet ist, die Ladung speichert und in Spannung konvertiert, die bedarfsweise auslesbar ist, und die Pixelstruktur (1) im wesentlichen vollständig mit einer leitfähigen Schicht (11) abgedeckt ist, wobei der Sensor zum unmittelbaren Detektieren von Elektronen ausgebildet ist und zwischen den Pixeloberflächenbeschichtungen (11) jedes einzelnen Pixels Zwischenräume (22) ausgebildet sind, wobei die Oberfläche der Zwischenräume (22) zwischen den Pixeln mit einer zweiten leitfähigen Schicht (21), die isoliert von den Pixeloberflächenbeschichtungen (11) angeordnet ist, abgedeckt ist sowie die Verwendung des Halbleitersensors angeordnet in einem Vakuumsystem mit Photokathode, welche bildorientiert Photonen in Elektronen umwandelt.

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

| | | |
|--|---|--|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 0508.13 | WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5 | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 01934 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 13/06/2000 | (Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 17/06/1999 |
| Anmelder FINK, Lutz | | |

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. ☐ **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L27/146 H01L27/148

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L H01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| Y | EP 0 588 397 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG ;PHILIPS ELECTRONICS NV (NL)) 23. März 1994 (1994-03-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument --- | 1-10 |
| Y | US 3 902 095 A (BIERIG ROBERT W ET AL) 26. August 1975 (1975-08-26) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 2 --- | 1-10 |
| Y | US 5 365 056 A (SKLEBITZ HARTMUT ET AL) 15. November 1994 (1994-11-15) Spalte 1, Zeile 42 -Spalte 2, Zeile 3; Abbildung 1 --- -/- | 9,10 |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. September 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/09/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Werner, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | US 5 311 038 A (YAMAMOTO HIDEKAZU ET AL) 10. Mai 1994 (1994-05-10) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 5 ----- \ | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/01934

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0588397 | A | 23-03-1994 | DE 4227096 A | 24-02-1994 |
| | | | DE 59306646 D | 10-07-1997 |
| | | | JP 6209097 A | 26-07-1994 |
| | | | US 5396072 A | 07-03-1995 |
| <hr/> | | | | |
| US 3902095 | A | 26-08-1975 | NONE | |
| <hr/> | | | | |
| US 5365056 | A | 15-11-1994 | DE 4223693 A | 27-01-1994 |
| | | | JP 6187930 A | 08-07-1994 |
| <hr/> | | | | |
| US 5311038 | A | 10-05-1994 | JP 6021427 A | 28-01-1994 |
| <hr/> | | | | |

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 12 APR 2001

WIPO

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

| | | |
|--|--|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 0508.13 | WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416) | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01934 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 13/06/2000 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 17/06/1999 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L27/00 | | |
| Anmelder FINK, Lutz | | |



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

| | |
|--|---|
| Datum der Einreichung des Antrags 05/12/2000 | Datum der Fertigstellung dieses Berichts 10.04.2001 |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 | Bevollmächtigter Bediensteter Werner, A Tel. Nr. +49 89 2399 2272  |

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-11 ursprüngliche Fassung

2a eingegangen am 07/03/2001 mit Schreiben vom 05/03/2001

Patentansprüche, Nr.:

5-10 ursprüngliche Fassung

1-4 eingegangen am 07/03/2001 mit Schreiben vom 05/03/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

| | | |
|--------------------------------|-----------------|------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche | 1-10 |
| | Nein: Ansprüche | |
| Erfinderische Tätigkeit (ET) | Ja: Ansprüche | |
| | Nein: Ansprüche | 1-10 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (GA) | Ja: Ansprüche | 1-10 |
| | Nein: Ansprüche | |

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: EP-A-0588397

D2: US-A-3902095

D3: US-A-5365056

2. Der Gegenstand der Ansprüche 1-10 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).

- 2.1 D1 offenbart eine Halbleitersensor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wobei die Aufgabe der Erfindung darin besteht, "einen Halbleitersensor mit einer Pixelstruktur anzugeben, der Elektronen detektiert und dessen Halbleiterstruktur vor Elektronenbeschuß geschützt ist" (siehe Seite 3, 2. Absatz der Anmeldung).

Diese Aufgabe und die beanspruchte Lösung sind in D2 offenbart (siehe Zusammenfassung, Figs. 1F, 2, Anspruch 2, Spalte 4, Zeilen 16-27: Pixeloberflächenbeschichtung (114) und zweite leitfähige Schicht (120, 201)). Die Kombination von D1 mit D2 führt zu dem Gegenstand des Anspruchs 1.

- 2.2 Die zusätzlichen Merkmale der Ansprüche 2-10 sind ebenfalls in D1, D2 oder D3 (siehe Spalte 1, Zeile 42- Spalte 2, Zeile 3, Fig. 1) offenbart oder sind dem Fachmann offensichtlich.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Der Sensor der Ansprüche 5,7,8 wird durch ein Verfahrensschritt definiert ("..ein Potential angelegt.."), wodurch die Kategorie der Ansprüche unklar wird (Art. 6 PCT).

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Halbleitersensor mit einer Pixelstruktur (1), wobei
5 zu jedem Pixel eine Kapazität ausgebildet ist, die
Ladung speichert und in Spannung konvertiert, die
bedarfswise auslesbar ist, und die Pixel-
struktur (1) im wesentlichen vollständig mit einer
leitfähigen Schicht (11) abgedeckt ist, dadurch
10 gekennzeichnet, daß der Sensor zum unmittelbaren
Detektieren von Elektronen ausgebildet ist und
zwischen den Pixeloberflächenbeschichtungen (11)
jedes einzelnen Pixels Zwischenräume (22) ausge-
bildet sind, wobei die Oberfläche der Zwischen-
räume (22) zwischen den Pixeln mit einer zweiten
15 leitfähigen Schicht (21), die isoliert von den
Pixeloberflächenbeschichtungen (11) angeordnet ist,
abgedeckt ist.
- 20 2. Halbleitersensor nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Pixeloberflächenbeschich-
tungen (11) und die zweite leitfähige Schicht (21)
aus Metall oder einem leitfähigen, lichtundurch-
lässigen Material bestehen.
- 25 3. Halbleitersensor nach Anspruch 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Pixeloberflächenbeschich-
tungen (11) und die zweite leitfähige Schicht (21)
aus Aluminium bestehen.
- 30 4. Halbleitersensor nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch
gekennzeichnet, daß die zweite leitfähige
Schicht (21) als Kondensatorelektrode ausgebildet
ist.

Aus der US 3,902,095 ist ein Elektronenstrahlhalb-
leiterverstärker mit abgeschirmten Diodengrenzschichten
bekannt, der als Elektronenstrahlhalbleiterröhre bei-
spielsweise als Sendeverstärker, Schaltröhre oder zur
5 Ansteuerung für andere Hochspannungsverstärkerröhren,
wie beispielsweise Wanderfeldröhren für Radarsender
ausgebildet ist. Der Halbleiter ist mit einer leit-
fähigen Abdeckschicht teilweise abgedeckt, wobei die
Abschirmung Öffnungen oberhalb eines Abschnittes der
10 Diodengrenzschicht hat. Hier sollen die Elektronen
gezielt in den Halbleiter einschlagen, wobei die Ab-
schirmung unerwünschten Elektroneneinschlag in den
Randbereichen der Vorrichtung (Diode) verhindert. Damit
werden unerwünschte Oberflächen- und Tiefenladungs-
15 effekte vermieden. Somit wird die maximale Sperr-Vor-
spannung erhöht, womit die maximal mögliche Ausgangs-
leistung derartige Dioden enthaltender Röhren erhöht
wird. Die Verwendung von mehreren nebeneinander ange-
ordneten Dioden, hergestellt aus einer Halbleiter-
20 schicht, dient zur Effektivitätserhöhung des Verstär-
kers, wobei insbesondere durch eine Reihenschaltung der
Dioden die Gesamtkapazität im Verhältnis zur expo-
nierten Oberfläche verringert werden kann. Die Halb-
leiterröhre ist jedoch weder für eine bildgebende
25 Detektierung ausgelegt noch geeignet.

B E S C H R E I B U N G

5 Halbleitersensor mit einer Pixelstruktur sowie
Verwendung des Sensors in einem Vakuumsystem

Die Erfindung betrifft einen Halbleitersensor mit einer Pixelstruktur, wobei zu jedem Pixel eine Kapazität ausgebildet ist, die Ladung speichert und in Spannung konvertiert, die bedarfsweise auslesbar ist, und die Pixelstruktur im wesentlichen vollständig mit einer leitfähigen Schicht abgedeckt ist. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung des Sensors angeordnet in einem Vakuumsystem (IC) mit Photokathode. Der Halbleitersensor eignet sich insbesondere zur Bilderfassung in optoelektronischen Anordnungen.

Optoelektronische Bildwandler in Halbleitertechnik sind bekannt. Beim sogenannten CCD-Bauelement werden durch die auf die Sensorfläche einfallenden Photonen Elektronen aus der Gitterstruktur herausgelöst (Photoeffekt), die dann am Konversionsort in sogenannten Pixelzellen gespeichert und nachfolgend nach verschiedenen Methoden ausgelesen werden. Darüber hinaus sind Aktiv-Pixelsensoren (APS) bekannt, bei denen jedes Pixel mit mindestens einem Transistor verschmolzen ist, der die Pixelinformation konvertiert oder entkoppelt und auf Abfrage direkt zur Auslesung gibt.

Nachteilig ist jedoch, daß die bekannten Bildwandler empfindlich gegen auf die Sensorfläche auftreffende Elektronen reagieren. Die kinetische Energie der Elektronen beeinflußt die kristalline Halbleiterstruktur, so daß das System beim Betrieb aufgebrochen

wird und Pixeldefekte entstehen, die sich z. B. durch Dunkelströme zeigen. So ist es nicht sinnvoll, ein derartiges Halbleiterelement in einer Bildverstärker-
röhre zu integrieren, um die Information beispielsweise
5 direkt in ein Videosignal zu konvertieren.

Eine von einer leitfähigen Schicht abgedeckte Pixel-
struktur ist aus der EP 0 588 397 A2 in Form eines
Röntgenbilddetektors bekannt. Die leitfähige Deck-
10 schicht dient als Vorspannungselektrode, um Ladungs-
träger, die in einer Photoleiterschicht erzeugt werden,
unter dem Einfluß eines mittels dieser Elektrode er-
zeugten elektrischen Feldes zu den einzelnen Sammel-
elektroden der Pixel zu lenken. Ähnliche Halbleiter-
15 bildsensoren sind beispielsweise aus der EP 0 444 702
A1, dem Patent abstract of Japan JP 06310699 A, 1994,
JPO, der US 4,789,888 und der US 5,311,038 in Form von
licht- und/oder röntgenstrahlenempfindlichen Sensoren
bekannt. Aus den beiden letztgenannten Schriften ist es
20 außerdem bekannt, Zwischenräume abzudecken, um dort den
unerwünschten Einfluß einfallenden Lichts zu
verhindern.

Darüber hinaus ist aus dem Patent abstracts of Japan:
JP 2-94566 A E-944, 1990, Vol. 14/No. 292 ein Halb-
25 leitersensor mit Pixelelektroden mit einer weiteren,
wenigstens die Zwischenräume abdeckenden Schicht
bekannt. Es handelt sich jedoch um einen optischen
Halbleitersensor, bei dem Mehrfachreflexionen an der
Innenseite der optischen Abdeckschicht durch einen
30 Reflexionen vermeidenden Film verringert oder beseitigt
werden.

Ferner ist aus der DE 42 23 693 A1 ein Röntgenbildverstärker mit einem Vakuumgehäuse, einem Eingangsleuchtschirm, einer Elektronenoptik und einem auf der dem Eingangsleuchtschirm gegenüberliegenden Seite des Vakuumgehäuses innerhalb desselben angebrachten Bildsensor bekannt, bei dem die von einer Photokathode ausgehenden Elektronen direkt in einem CCD-Bildwandler in ein Videosignal umgewandelt werden. Dabei ist der Bildsensor mit einem Schichtsystem versehen, das mindestens eine Halbleiterschicht aufweist, die eine Elektronenwandlung bewirkt und aus amorphem Halbleitermaterial besteht. Diese Druckschrift zeigt daher eine gegenständlich anders ausgebildete Lösung der nachfolgenden Aufgabe.

- 15 Ausgehend von der EP 0 588 397 A2 ist es Aufgabe der Erfindung, einen Halbleitersensor mit einer Pixelstruktur anzugeben, der Elektronen detektiert und dessen Halbleiterstruktur vor Elektronenbeschuss geschützt ist.
- 20 Diese Aufgabe wird mit einem Halbleitersensor gemäß Anspruch 1 gelöst.

Die Abdeckung der Pixeloberfläche mit einer leitfähigen Schicht erlaubt das Einfangen der auftreffenden Elektronen, die als Ladung gespeichert werden und in für Halbleiterbildwandler üblicher Weise in Spannung konvertiert und ausgelesen werden. Dabei wirkt die leitfähige Beschichtung als Elektrode für die auftreffenden Elektronen, wobei die Elektrode Bestandteil einer Kapazität ist und somit der Ladungsspeicherung dient. Das wesentliche dabei ist, daß die an und für sich elektronenempfindliche Pixeloberfläche und die darunterliegenden Halbleiterstrukturen durch die

leitfähige Schicht abgeschirmt sind. Die auftreffenden Elektronen werden so als Meßsignal getrennt für das jeweilig getroffene Pixel verarbeitet.

- 5 Die auf die Beschichtung auftreffenden Elektronen werden somit pixelorientiert aufgefangen und daran gehindert, in die Halbleiterstruktur einzudringen und dort Dunkelströme, Fehlpixel, Zeilen-/Spaltenausfall oder dergleichen Defekte hervorzurufen.

10

- Da die Oberfläche von Zwischenräumen zwischen den Pixeln mit einer zweiten leitfähigen Schicht abgedeckt ist, wobei die zweite leitende Schicht isoliert von den Pixeloberflächenbeschichtungen angeordnet ist, werden
15 auch die Zwischenräume zwischen den Pixeln vor unerwünscht in die Halbleiterschicht eindringenden Elektronen geschützt. Dabei kann diese isoliert von den Pixeloberflächenbeschichtungen angeordnete zweite Schicht
20 auch durch Anlegen eines Potentials zur Feldveränderung, beispielsweise als Beschleunigungspotential, verwendet werden.

- Die Schichten bestehen bevorzugt aus einem leitfähigen, lichtundurchlässigen Material, z. B. Metall. Auf-
25 treffende Elektronen werden von dem leitfähigen Material sicher aufgenommen und in die Halbleiterstruktur eingespeist. Etwaig auftreffende Photonen werden durch das lichtundurchlässige Material nicht zur Sensoroberfläche durchgelassen, so daß unerwünschte
30 Nebensignale vermieden werden. Bevorzugt bestehen die Schichten aus Aluminium, da dieses Material leicht aufzubringen ist, eine gute Leitfähigkeit und eine hohe Lichtundurchlässigkeit aufweist.

Je nach Ausbildung des Halbleiters kann die, die Zwischenräume abdeckende zweite leitfähige Schicht, als Kondensatorelektrode verwendet werden. Außerdem kann ein Potential zur Beschleunigung des auftreffenden Elektronenstromes an die zweite leitfähige Schicht angelegt werden.

Wenn die Detektionsoberfläche des Sensors mit einer elektronenverstärkenden Beschichtung versehen ist, wobei Durchgangskanäle zu den Pixeloberflächen vorgesehen sind, wird eine Elektronenvervielfachung unmittelbar vor den Sensoroberflächen erreicht. Als elektronenverstärkendes Material kann beispielsweise Alpha-Silizium verwendet werden. Die in der Beschichtung vorgesehenen Öffnungen erlauben den ungehinderten Durchtritt der Elektronen zur Sensoroberfläche, wobei an den Wandungen in diesen Öffnungen auftreffende Elektronen zu einer Vervielfachung der Elektronen und somit zur Signalverstärkung führen.

Dadurch, daß die elektronenverstärkende Beschichtung an der Oberseite und Unterseite mit je einer leitfähigen Dünnschicht versehen ist, an die ein elektrisches Potential gelegt ist, wird der gewünschte Elektronenfluß gewährleistet und eine Beschleunigungsspannung über die Schichtdicke der elektronenverstärkenden Beschichtung angelegt.

Wenn benachbarte Pixeloberflächen unterschiedliches Potential aufweisen, kann eine Ladungsbündelung der auf die Sensorfläche auftreffenden Elektronen auf bestimmte, vorausgewählte Pixel erzeugt werden. Eine derartige Ladungsbündelung oder sog. „Binning“ kann beispielsweise für eine vorübergehend herunterge-

schaltete verringerte Auflösung mit höherem Detektionsgrad verwendet werden.

5 Wird der Halbleitersensor gemäß Anspruch 9 verwendet, ist ein Bilderfassungssensor angegeben, bei dem Photonen zunächst in einem Vakuumsystem in Elektronen umgewandelt werden und diese Elektronen direkt in ein bildgebendes Spannungssignal (Videosignal) umgewandelt werden. Der Halbleitersensor zeigt bei dem erwünschten
10 Beschuß von Elektronen keine Pixeldefekte, so daß eine insgesamt bildorientierte Umwandlung des eingangs auftreffenden optischen Signals in ein elektrisches Signal, z. B. zur Darstellung auf einem Videomonitor, erfolgt.

15 Bevorzugt wird die Verstärkung in der Bildverstärker-
röhre mit einer oder mehreren Multikanalplatten erzeugt. Die Multikanalplatten sorgen für eine Verstärkung der Bildinformation.

20 Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung detailliert beschrieben.

25 Darin zeigt:

Fig. 1 in einem Ausschnitt einen schematisierten Querschnitt eines erfindungsgemäßen Halbleitersensors;

30 Fig. 2 ein Schema einer Anordnung zur Bilderfassung mit einem derartigen Halbleitersensor in einem Vakuumsystem mit Photokathode und

Fig. 3 in einem Ausschnitt einen schematisierten Querschnitt eines Halbleitersensors in einem weiteren Ausführungsbeispiel.

5 In Fig. 1 ist ein Ausschnitt eines Halbleitersensors mit zwei Pixeln im Querschnitt dargestellt. An der zum zu detektierenden Elektronenstrom gerichteten Oberfläche des Sensors, in Fig. 1 oben, sind der Pixelstruktur 1 zugeordnete leitfähige Schichten als aktive
10 Pixelflächen 11 angeordnet, die bevorzugt aus Aluminium bestehen. Diese leitfähige Schicht 11 ist zu einem Halbleiterelement 3 durchkontaktiert.

Das Halbleiterelement 3 weist ebenfalls eine nicht dargestellte Pixelstruktur 1 auf, die jeder aus einem
15 leitfähigen Material aufgebauten Pixelfläche 11 eine zugeordnete Schaltung nachbildet. Dabei kann das Halbleiterelement 3 als Aktiv-Pixel-Struktur ausgebildet sein. Zwischen der leitfähigen Schicht 11 jedes Pixels und dem Halbleiterelement 3 ist mit Ausnahme der
20 Durchkontaktierung 12 eine Isolierung 13 vorgesehen.

Die Isolierung 13 trennt die zum Halbleiterelement 1 mit Kontaktierung 12 verbundene Sensoroberfläche 11 von einer zweiten leitfähigen Schicht 21, die den Zwischenraum zwischen den Pixelflächen 11 so abschirmt, daß
25 hier auftreffende Elektronen nicht in die darunterliegende Halbleiterstruktur gelangen und dort zu Fehlern führen können. Dabei ist die zweite leitfähige Schicht 21 im dargestellten Ausführungsbeispiel auf einer Passivierungsschicht 2 aufgebracht, die auf der
30 Oberseite des Halbleiterelementes 3 mit Aussparungen für die isolierten Kontaktierungen 12, 13 aufgebracht ist.

Nachfolgend wird die Funktionsweise des Halbleitersensors erläutert.

Der zu detektierende Elektronenstrom E trifft auf die leitfähige Schicht 11 auf. Die jeweils pixelorientiert registrierten Elektronen werden von den aktiven Pixel-
5 flächen 11 in Art einer Kondensatorelektrode in das Halbleiterelement 3 zur Konvertierung der Ladung in Spannung geleitet. Je nach Ausbildung des Halbleiters kann die zweite leitfähige Schicht 21 ebenfalls als
10 Kondensatorelektrode verwendet werden. Hier könnte außerdem ein Potential zur Beschleunigung des auftreffenden Elektronenstromes E angelegt werden. Die leitfähige Schicht 11 jedes Pixels ist als Zuleitung (Elektrode) zu einem "floating diffusion" 31 oder
15 "floating gate" zur Ladungskonvertierung ausgebildet.

In Fig. 2 ist eine bevorzugte Kombination des Halbleitersensors ähnlich der Ausgestaltung gemäß Fig. 1 in einem Vakuumsystem 4 in schematisiertem Querschnitt im Ausschnitt dargestellt. Das Vakuumsystem 4 besitzt ein
20 Eingangsfenster 41 mit einer Photokathode 42. Im Vakuumbereich 46 des Bausteins 4 ist wenigstens eine Multikanalplatte 43 mit einer Vielzahl von Kanälen 44 vorgesehen.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Bildwandlern- bzw.
25 Bildverstärkerröhren ist am Ausgangsfenster 45 kein Leuchtschirm zur Umwandlung des Elektronenstromes E in sichtbares Licht vorgesehen, sondern direkt innerhalb des Vakuumsystems der Halbleitersensor gemäß Ausgestaltung nach Fig. 1 angeordnet. Dabei ist die Pixelstruktur 1 so ausgerichtet, daß die Signalinformation aus
30 den Kanälen 44 der Multikanalplatte 43 auf die leit-

fähigen Schichten 11 der Pixel treffen. Somit ist eine bildorientierte Verarbeitung der an der Photokathode 42 aufgenommenen Bildinformationen möglich. Das Ausgangsfenster 45 ist als Abschlußelement für den Vakuumbereich 46 an der Rückseite des Halbleiterelementes 3 angeordnet. Im Abschlußelement 45 kann die Kontaktierung der Halbleiterstruktur nach außen geführt werden.

Nachfolgend wird die Funktionsweise der Bilderfassungsanordnung erläutert:

10 Optische Bildinformationen gelangen in Form eines Photonenstromes Ph durch das Eingangsfenster 41 auf die Photokathode 42 des Vakuumsystems (VA-MOS) 4. Dort werden mit den auftreffenden Photonen Ph Elektronen aus dem Photokathodenmaterial herausgelöst. Zur Verstärkung
15 des von der Photokathode ausgelösten Elektronenstromes E werden die Elektronen durch ein an der Multikanalplatte 43 angelegtes elektrisches Feld beschleunigt. Die so entstehende Elektronenstrahlung E gelangt über die Kanäle 44 der Multikanalplatte 43 auf
20 die Pixelflächen 11 des Halbleitersensors mit seiner Pixelstruktur 1. Unterhalb des Halbleiters wird der Vakuumbereich 46 des Systems 4 mit einem Abschlußelement 45 abgeschlossen, das beispielsweise als
25 Keramikscheibe mit Kontaktierungsdurchführungen für den Halbleitersensor ausgebildet ist.

Die Funktionsweise des Halbleitersensors entspricht dem zum Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 Beschriebenen. Dabei wird die Elektronenstrahlung E von dem Halbleitersensor direkt in ein elektrisches Signal umgewandelt.
30 Mit dieser Struktur kann somit ein empfangenes Bild in einer nachgeschalteten Signalverarbeitung auf dem

Halbleiterelement oder extern, beispielsweise in ein Videosignal, gewandelt werden.

In Fig. 3 ist ein Halbleitersensor gemäß Fig. 1 dargestellt, auf dessen Sensoroberfläche eine elektronenverstärkende Beschichtung 5 vorgesehen ist. Die Beschichtung 5 besteht im wesentlichen aus einem elektronenverstärkendem Material 51, beispielsweise Alpha-Silizium. Um eine entsprechende Elektronenverstärkung in diesem Material hervorzurufen, weist die Beschichtung 5 eine obere und untere Dünnschicht 52, 53 auf, die aus leitfähigem Material bestehen. An die Dünnschichten 52, 53 ist ein geeignetes elektrisches Potential gelegt. An der Kontaktfläche der unteren Dünnschicht 53 zur Pixeloberfläche 11 ist eine Isolierung vorgesehen, beispielsweise die Isolierung 13. Um die Elektronen zu den Pixeloberflächen 11 zu leiten sind Durchgangskanäle 54 in der Beschichtung 5 vorgesehen. Diese Durchgangskanäle 54 sind bevorzugt pixelorientiert angeordnet.

Dabei ist hervorzuheben, daß der erfindungsgemäße Halbleitersensor einen Elektronenstrom E direkt ohne Zwischenwandlung in Lichtsignale pixelorientiert in ein elektrisches Signal wandeln kann. Dabei besteht nicht die Gefahr von Pixeldefekten, wie bei herkömmlichen Bildsensoren.

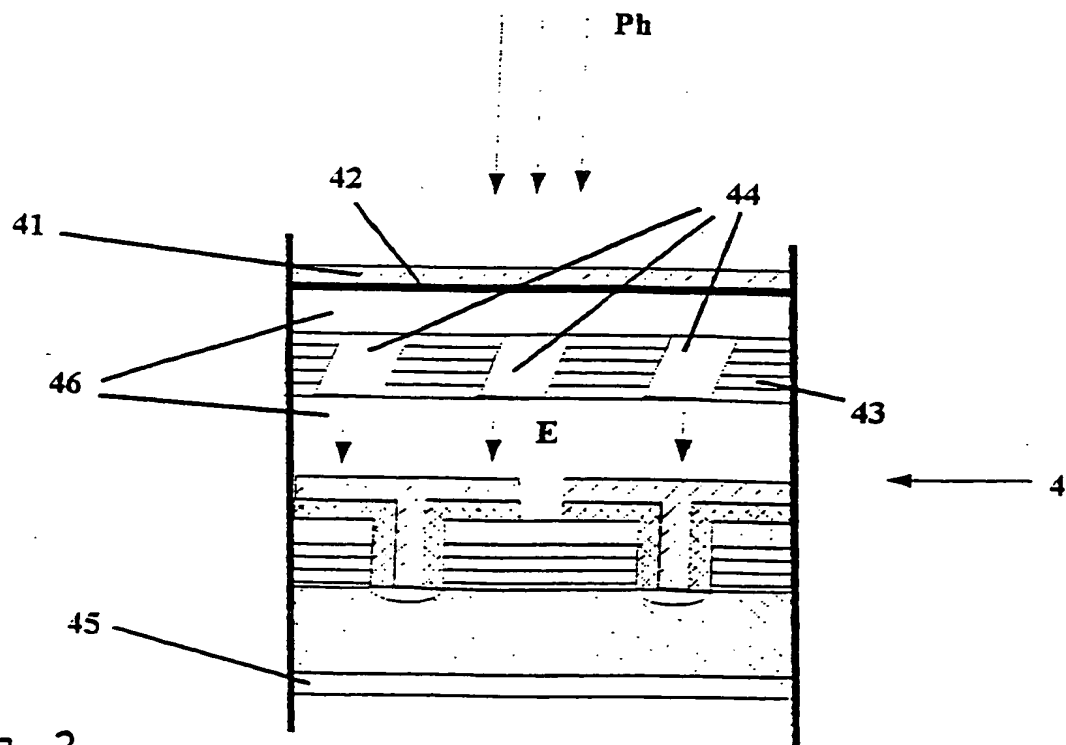
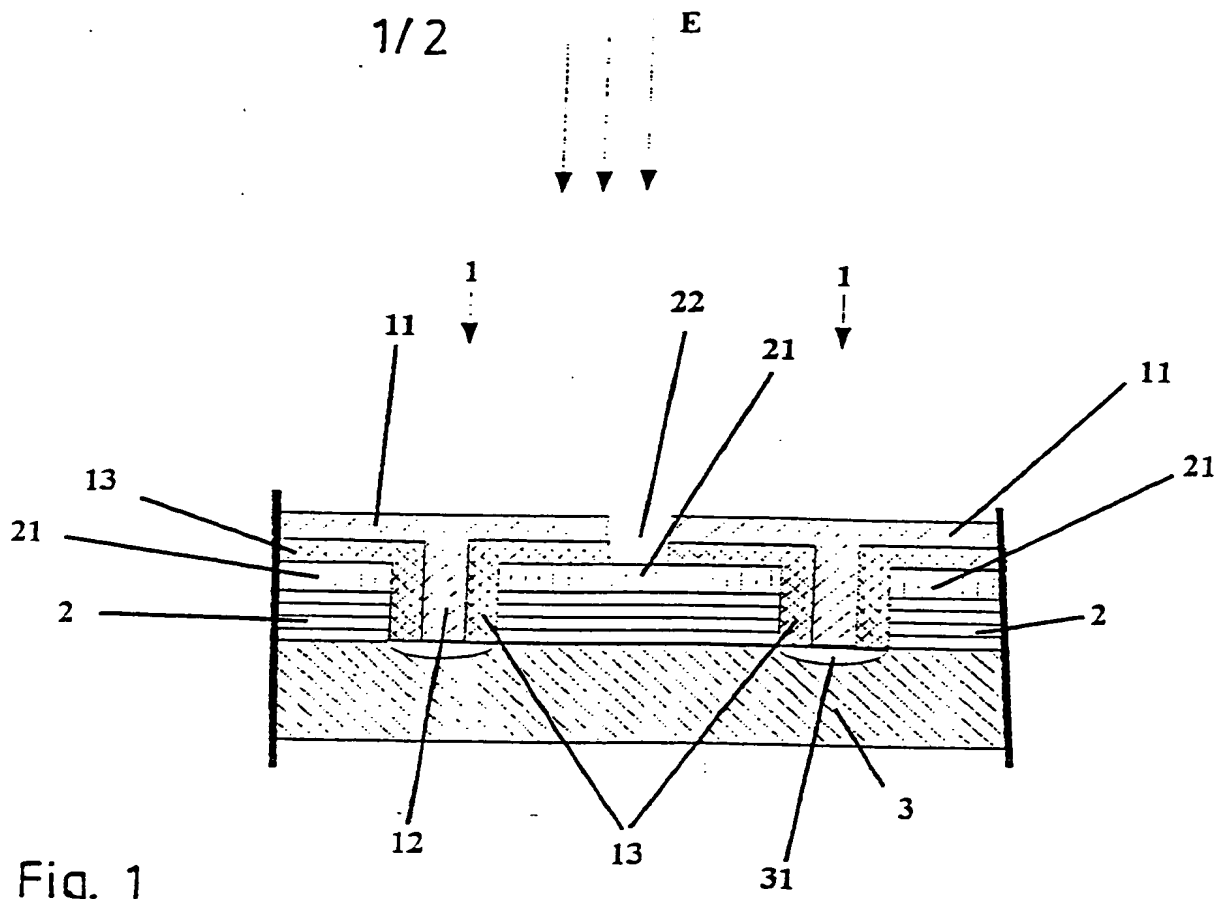
Bezugszeichenliste

| | | |
|----|----|---|
| | 1 | Pixelstruktur |
| | 11 | Pixeloberfläche; leitfähige Schicht |
| | 12 | Kontakierung |
| 5 | 13 | Isolierung |
| | 2 | Passivierungsschicht |
| | 21 | zweite leitfähige Schicht |
| | 22 | Zwischenraum |
| 10 | 3 | Halbleiterelement |
| | 31 | floating diffusion |
| | 4 | Vakuumröhre |
| 15 | 41 | Eingangsfenster |
| | 42 | Photokathode |
| | 43 | Multi-Kanal-Platte (MCP) |
| | 44 | Kanal |
| | 45 | Ausgangsfenster oder Abschlußelement |
| 20 | 46 | Vakuumbereich |
| | 5 | elektronenverstärkende Beschichtung |
| | 51 | elektronenverstärkendes Material (Alpha-Silizium) |
| | 52 | obere Dünnschicht |
| 25 | 53 | untere Dünnschicht |
| | 54 | Durchgangskanal |
| | E | Elektronen |
| 30 | Ph | Photonen |

P A T E N T A N S P R Ü C H E

- 5 1. Halbleitersensor mit einer Pixelstruktur (1), wobei
zu jedem Pixel eine Kapazität ausgebildet ist, die
Ladung speichert und in Spannung konvertiert, die
bedarfswise auslesbar ist, und die Pixel-
struktur (1) im wesentlichen vollständig mit einer
leitfähigen Schicht (11) abgedeckt ist, dadurch
10 gekennzeichnet, daß der Sensor zum unmittelbaren
Detektieren von Elektronen ausgebildet ist und
zwischen den Pixeloberflächenbeschichtungen (11)
jedes einzelnen Pixels Zwischenräume (22) ausge-
bildet sind, wobei die Oberfläche der Zwischen-
15 räume (22) zwischen den Pixeln mit einer zweiten
leitfähigen Schicht (21), die isoliert von den
Pixeloberflächenbeschichtungen (11) angeordnet ist,
abgedeckt ist.
- 20 2. Halbleitersensor nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Schichten (11, 21) aus Metall
oder einem leitfähigen, lichtundurchlässigen
Material bestehen.
- 25 3. Halbleitersensor nach Anspruch 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Schichten (11, 21) aus Aluminium
bestehen.
- 30 4. Halbleitersensor nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch
gekennzeichnet, daß die zweite leitfähige
Schicht (21) als Kondensatorelektrode ausgebildet
ist.

5. Halbleitersensor nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, daß an der zweiten
leitfähigen Schicht (21) ein Potential angelegt
ist.
- 5 6. Halbleitersensor nach einem der vorangehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
Detektionsoberfläche des Sensors mit einer
elektronenverstärkenden Beschichtung (5) versehen
10 ist, wobei Durchgangskanäle (54) zu den
Pixeloberflächen (11) vorgesehen sind.
7. Halbleitersensor nach Anspruch 6, dadurch
gekennzeichnet, daß die elektronenverstärkende
15 Beschichtung (5) an der Oberseite und Unterseite
mit je einer leitfähigen Dünnschicht (52, 53)
versehen ist, an die ein elektrisches Potential
gelegt ist.
- 20 8. Halbleitersensor nach einem der vorangehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte
Pixeloberflächen (11) unterschiedliches Potential
aufweisen.
- 25 9. Verwendung eines Halbleitersensors nach einem der
vorangehenden Ansprüche angeordnet in einem
Vakuumsystem mit Photokathode, welche
bildorientiert Photonen in Elektronen umwandelt.
- 30 10. Verwendung nach Anspruch 9, wobei das Vakuumsystem
eine oder mehrere Multikanalplatten (multi-channel-
plate) zur Verstärkung des Elektronenstroms
aufweist.



2/2

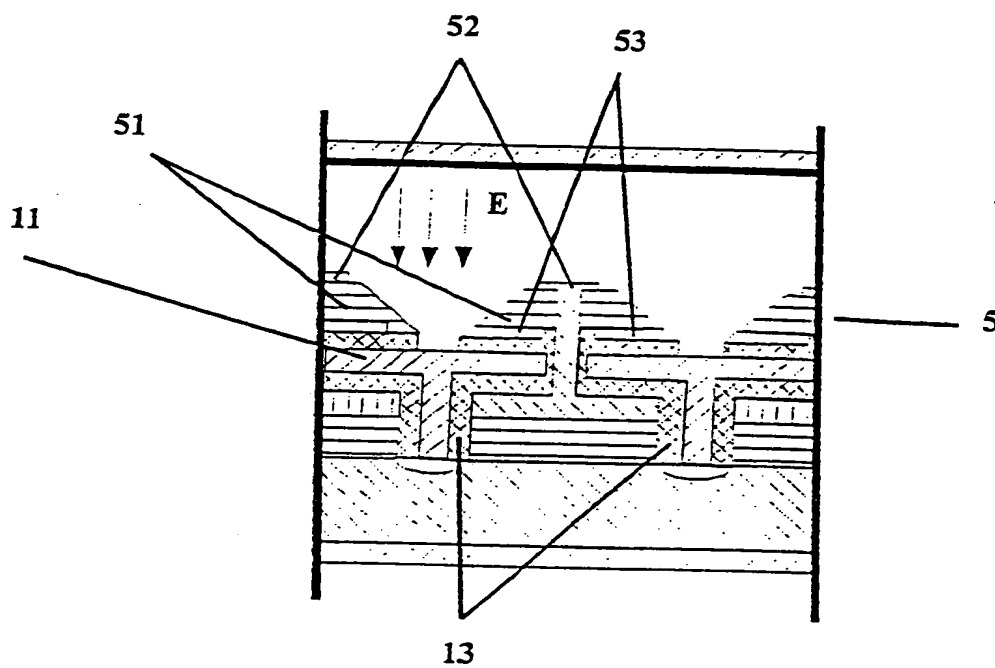


Fig. 3